

DERWENT-ACC-NO: 1999-084977

DERWENT-WEEK: 199908

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Electronic expansion valve opening  
control method for refrigerant superheat control of air  
conditioner - involves monitoring compressor  
discharge temperature when refrigerant suction superheat varies  
largely from target value and adjusting electronic  
expansion valve once proportionately

PATENT-ASSIGNEE: FUJITSU GENERAL LTD [GENH]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0144761 (May 19, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	MAIN-IPC	
JP 10318612 A	007	December 4, 1998	F25B 001/00	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
JP 10318612A	N/A	
1997JP-0144761	May 19, 1997	

INT-CL (IPC): F25B001/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10318612A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves adjusting the opening of an electronic expansion valve (5) which comprises the refrigerating cycle of an air conditioner. A superheat control is performed according to the expansion valve

opening control such that  
the superheat quantity of temperature gradient between the  
refrigerant suction  
temperature of a compressor (1) and the exchanger  
temperature of an evaporator  
in the refrigerating cycle corresponds to a target  
superheat value.

The variation in the refrigerant discharge temperature of  
the compressor is  
monitored when the superheat quantity largely differs from  
the target superheat  
value. The opening-closing degree variation of the  
electronic expansion valve  
is changed once depending on the amount of variation in  
superheat quantity from  
the target superheat value.

ADVANTAGE - Facilitates bringing superheat quantity close  
to target value in  
short time by changing electronic expansion valve opening  
variation to optimum  
value. Achieves stability of refrigerating cycle quickly.  
Suppresses  
deterioration of indoor air conditioning environment.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/6

TITLE-TERMS: ELECTRONIC EXPAND VALVE OPEN CONTROL METHOD  
REFRIGERATE SUPERHEAT  
                  CONTROL AIR CONDITION MONITOR COMPRESSOR  
DISCHARGE TEMPERATURE  
                  REFRIGERATE SUCTION SUPERHEAT VARY TARGET VALUE  
ADJUST ELECTRONIC  
                  EXPAND VALVE PROPORTION

DERWENT-CLASS: Q75 X27

EPI-CODES: X27-E01B; X27-F03;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-061393

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-318612

(43)公開日 平成10年(1998)12月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 25 B 1/00

識別記号

304

F I

F 25 B 1/00

304 Q

審査請求 未請求 請求項の数4 FD (全7頁)

(21)出願番号 特願平9-144761

(22)出願日 平成9年(1997)5月19日

(71)出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72)発明者 内海 隆志

神奈川県川崎市高津区末長1116番地 株式  
会社富士通ゼネラル内

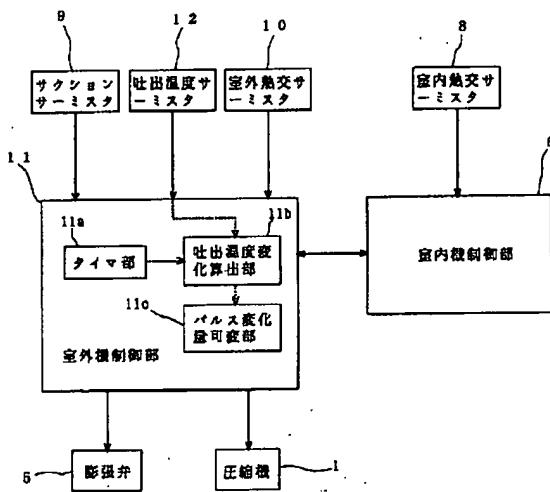
(74)代理人 弁理士 大原 拓也

(54)【発明の名称】 空気調和機の制御方法

(57)【要約】

【課題】 空気調和機のスーパーヒート制御において、  
(S-H)量を速やかに目標(S-H)値に近づけ、冷凍サイクルの安定化を図る。

【解決手段】 圧縮機1の吸入温度(サクション温度)  
と蒸発器の熱交換温度との温度差((S-H)量)を目標  
(S-H)値に合わせるスーパーヒート制御において、  
室外機制御部11は目標(S-H)値に対して(S-H)  
量が所定値未満であると、吐出温度サーミスタ12  
からの検出信号により吐出温度を検出するとともに、タ  
イマ部11aをスタートする。そのタイマ部11aのタ  
イムアップで再度吐出温度を検出し、前回と今回の検出  
吐出温度により吐出温度変化算出部11bでその変化を  
算出するが、そのタイマアップまでの間目標(S-H)  
値に対して(S-H)量が所定値未満のままであれば、  
電子膨張弁5の開閉度合の1回の変化量をパルス変化量  
可変部1cで大きい値に変え、つまり電子膨張弁5の開  
閉度合の1回の変化量を大きくする。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷凍サイクルを構成する圧縮機の吸入冷媒温度と蒸発器の熱交温度との温度差((S-H)量)を目標(S-H)値に合わせるように、スーパーヒート制御を行うために前記冷凍サイクルを構成する膨張弁の開度を調節する空気調和機の制御方法において、前記目標(S-H)値に対して前記(S-H)量が大きく異なる値であるときには少なくとも前記圧縮機の吐出冷媒温度の変化を監視し、該変化の大きさに応じて前記膨張弁の開閉度合の1回の変化量を変えるようにしたことを特徴とする空気調和機の制御方法。

【請求項2】 冷凍サイクルを構成する圧縮機の吸入冷媒温度と蒸発器の熱交温度との温度差((S-H)量)を目標(S-H)値に合わせるように、スーパーヒート制御を行うために前記冷凍サイクルを構成する膨張弁の開度を調節する空気調和機の制御方法において、前記圧縮機の運転周波数が低く、前記目標(S-H)値に対して前記(S-H)量が所定値未満にあるときには、前記圧縮機の吐出冷媒温度を監視し、該吐出冷媒温度の変化の大きさが所定値未満であれば前記膨張弁の開閉度合の1回の現変化量を大きくするようにしたことを特徴とする空気調和機の制御方法。

【請求項3】 前記目標(S-H)値に対して前記(S-H)量が所定値未満でなくなったとき、あるいは前記変化の大きさが所定値未満でなくなったときには前記1回の変化量をもとに戻すようにした請求項2記載の空気調和機の制御方法。

【請求項4】 前記圧縮機の運転周波数が変化し、かつ安定したときには前記1回の変化量をもとに戻すようにした請求項1または2記載の空気調和機の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はインバータ式空気調和機の冷凍サイクルを構成する膨張弁(電子膨張弁)の開度制御技術に係り、特に詳しくは圧縮機の吸入冷媒温度(サクション温度)と蒸発器の熱交温度との温度差((S-H)量)を目標(S-H)値に合わせる、いわゆるスーパーヒート制御を行う空気調和機の制御方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】この空気調和機は、例えば図4に示すように、圧縮機1、四方弁2、室内熱交換器3、室外熱交換器4および電子膨張弁5等からなる冷凍サイクルを有する。

【0003】冷房運転時には、四方弁2の切り替えにより冷媒を図4の波線矢印にしたがって室内熱交換器3から圧縮機1に、さらに圧縮機1から室外熱交換器4、電子膨張弁5を介して室内熱交換器3に戻す一方、リモコンの設定風量等に応じて室内側ファンを回転制御し、室内熱交換器3で熱交換した冷風を室内に吹き出し、室内

2

温度とリモコンの設定温度との差に応じた所定運転周波数で圧縮機1を運転して室温をコントロールする。

【0004】暖房運転時には、冷房運転時と逆に冷媒を室外熱交換器4から圧縮機1に、さらに圧縮機1から室内熱交換器3、電子膨張弁5を介して室外熱交換器4に戻す一方(図4の実線矢印参照)、リモコンの設定風量等に応じて室内ファンを回転制御し、室内熱交換器3で熱交換した温風を室内に吹き出し、室内温度とリモコンの設定温度との差に応じた所定運転周波数で圧縮機1を運転して室温をコントロールする。

【0005】そのため、図5に示すように、マイクロコンピュータやドライブ回路等からなる室内機制御部6および室外機制御部7を備え、室内機制御部6はリモコンによる指示にしたがって室内ファンを制御するとともに、室外機制御部7に所定指令(室温と設定値の差に応じた運転周波数等)を転送し、室外機制御部7はその指令により圧縮機1等を制御する。

【0006】また、この空気調和機は、室内熱交換器3の熱交温度を検出する室内熱交サミスタ8、圧縮機1のサクション温度を検出するサクションサミスタ9および室外熱交換器4の熱交温度を検出する室外熱交サミスタ10を備えている。そして、室外機制御部7においては、圧縮機1のサクション温度と蒸発器の温度(熱交温度)との差((S-H)量)を一定(目標(S-H)値;例えば5deg)にするスーパーヒート制御を行う、つまり電子膨張弁5の開度を所定に制御し、冷凍サイクルの安定化を図る。例えば、1分毎に(S-H)量を検出し、この(S-H)量と目標(S-H)値との差に応じて電子膨張弁5を駆動し、その電子膨張弁5の開度を調節する。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記空気調和機の制御方法において、圧縮機1の運転周波数が特に低い場合(特に最低周波数運転時)には(S-H)量が目標(S-H)値になかなか近づかず、その間冷凍サイクルが安定せず、ひいては室内環境の悪化を招くことがあった。

【0008】図6に示すように、例えば低周波数運転時において(S-H)量と目標(S-H)値(5deg)との差が大きく、目標(S-H)値に対して(S-H)量が0deg未満にあると、1分毎に電子膨張弁5の開閉度合を調節するための変化量が小さいために(1回の変化量が6パルスであるために)、電子膨張弁5の絞りが遅く、(S-H)量が目標(S-H)値に近づくまで時間(同図ta参照)がかかる。

【0009】この発明は前記課題に鑑みなされたものであり、その目的は電子膨張弁の開閉度合の変化量を最適な値に変え、特に低周波数運転時に(S-H)量を短時間で目標(S-H)値に近づけることができ、冷凍サイクルを速やかに安定化し、ひいては室内環境の悪化を抑

50

えることができるようとした空気調和機の制御方法を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、この発明は冷凍サイクルを構成する圧縮機の吸入冷媒温度と蒸発器の熱交換温度との温度差（（S-H）量）を目標（S-H）値に合わせるように、スーパーヒート制御を行うために前記冷凍サイクルを構成する膨張弁の開度を調節する空気調和機の制御方法において、前記目標（S-H）値に対して前記（S-H）量が大きく異なる値であるときには少なくとも前記圧縮機の吐出冷媒温度の変化を監視し、該変化の大きさに応じて前記膨張弁の開閉度合の1回の変化量を変えるようにしたことを特徴としている。

【0011】この発明の空気調和機の制御方法は、前記圧縮機の運転周波数が低く、前記目標（S-H）値に対して前記（S-H）量が所定値未満にあるときには、前記圧縮機の吐出冷媒温度を監視し、該吐出冷媒温度の変化の大きさが所定値未満であれば前記膨張弁の開閉度合の1回の現変化量を大きくするようにしたことを特徴としている。

【0012】この場合、前記目標（S-H）値に対して前記（S-H）量が所定値未満でなくなったとき、あるいは前記変化の大きさが所定値未満でなくなったときには前記1回の変化量をもとに戻すとよい。また、前記圧縮機の運転周波数が変化し、かつ安定したときには前記1回の変化量をもとに戻すとよい。

#### 【0013】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図1ないし図3を参照して説明する。なお、図1中、図5と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。また、冷凍サイクルについては図4を参照されたい。

【0014】この発明の空気調和機の制御方法は、電子膨張弁5の開閉によっても圧縮機の吐出冷媒温度（吐出温度）が変化することに着目し、目標（S-H）値に対して（S-H）量が所定値未満であるとき、吐出温度の変化が小さければ膨張弁の開閉度合の1回の変化量を大きくして（S-H）量を速やかに目標（S-H）値に近づけ、その吐出温度の変化が大きくなったときにはその1回の変化量をもとに戻してスーパーヒート制御を行う。

【0015】そのために、図1に示すように、この発明の空気調和機の制御方法を適用した制御装置は、図5に示す室外機制御部7の機能の他に、所定時間（例えば5分）を計時するためのタイマ部11aと、吐出温度サーミスタ12を用いてその所定時間前後の吐出温度を検出して吐出温度変化の大きさを算出する吐出温度変化算出部11bと、この吐出温度の変化の大きさにより電子膨張弁5の開閉度合の1回の変化量を可変するパルス変化量可変部11cとを有し、目標（S-H）値に対して

（S-H）量が所定値未満であるとき、前記吐出温度変化の大きさに応じて1回の変化量を変えて電子膨張弁5の開度を調節する室外機制御部11を備えている。なお、タイマ部11a、吐出温度変化算出部11bおよびパルス変化量可変部11cは当該室外機制御部11のマイクロコンピュータで実現する。また、吐出温度サーミスタ12は当該空気調和機の過負荷保護を目的として備えられているものを利用するとよい。

【0016】次に、前記構成の空気調和機の制御装置の動作を図2のフローチャート図および図3のグラフ図を参照して説明すると、まずリモコンによって運転操作が行われると、室内機制御部6は当該室温調節に必要な信号（運転周波数等）を室外機制御部11に転送する。室外機制御部11は少なくとも圧縮機1を所定に駆動し、電子膨張弁5を所定の開度とし、冷凍サイクルを作動する。なお、従来同様に、室内機制御部6および室外機制御部11は他の必要な制御（ファンの回転制御等）を行って室温調節を行う。

【0017】この場合、暖房運転であれば、室外機制御部11は、室外熱交温度とサクション温度との温度差（（S-H）量）を検出し、この（S-H）量を目標（S-H）値（5deg）に合わせるようにスーパーヒート制御を行う。なお、冷房運転であれば、室内機制御部6は室内熱交温度を室外機制御部11に転送し、室外機制御部11は圧縮機1の吸入温度（サクション温度）と室内熱交温度との温度差（（S-H）量）を検出し、この（S-H）量を目標（S-H）値に合わせるようにスーパーヒート制御を行う。

【0018】このとき、室外機制御部11は、目標（S-H）値（5deg）に対して（S-H）量が大きく異なる値であるか否か、例えば（S-H）量が所定値（0deg）未満であるか否かを判断する（ステップST1）。（S-H）量が目標（S-H）値の5degに近いときには、ステップST2に進み電子膨張弁5の開閉度合の1回の変化量を通常の値（従来と同じ1回の変化量を6パルス）とする。

【0019】しかし、目標（S-H）値に対して（S-H）量が所定値（0deg）未満であれば、ステップST1からST3に進み、吐出温度サーミスタ12からの検出信号により吐出温度（Tcn）を検出し、また圧縮機1の現運転周波数H1を検出し（ステップST4）、さらにタイマ部11aをスタートする（ステップST5）。なお、前記検出された現運転周波数H1は例えば最低運転周波数であり、つまり圧縮機1が低周波数運転になっているものとする。

【0020】続いて、タイマ部11aのタイムアップを判断し（ステップST6）、このタイムアップまで運転周波数の変化および（S-H）量を監視し、運転周波数が変わらず、例えばH1±5（Hz）以上でなければ、つまり圧縮機1が低い運転周波数のままであるときには

5

ステップST7からST8に進み、さらに(S-H)量がまだ所定値(0deg)未満であればステップST6に戻り、前述した処理を繰り返す。運転周波数が低く、かつ(S-H)量が所定値(0deg)未満の状態で前記タイマ部11aがタイムアップすると、ステップST6からST9に進み、再度吐出温度サーミスタ12からの検出信号により吐出温度(Tcn1)を検出し、前回の吐出温度(Tcn)と今回の吐出温度(Tcn1)との差(つまり変化の大きさ)を吐出温度変化算出部11bで算出する。

【0021】統いて、吐出温度の変化の大きさ(Tcn-Tcn1)が所定値(例えば4deg)以上であるか否かを判断する(ステップST10)。その変化の大きさが4deg以上でないときには、電子膨張弁5の開閉度合の1回の変化量が適切でないと判断し、パルス変化量可変部11cにおいて現変化量を2倍にする(ステップST11)。

【0022】例えば、現変化量が6パルスであれば12パルスにすると、図3に示すように、1分毎の電子膨張弁5の開閉度合の調節が大きくなり、これに伴って吐出温度にも変化が現れ、また(S-H)量が目標(S-H)値に近づく。なお、図2に示すルーチンを繰り返し実行するために、目標(S-H)値に対して(S-H)量が所定値未満である限り、1回の変化量がさらに大きい値となる。

【0023】そして、開閉度合の1回の変化量を大きくしたことにより吐出温度の変化が大きくなり、その変化の大きさが4deg以上になると(図3参照)、ステップST10からST2に進み、パルス変化量可変部11cにおいてその開閉度合の1回の変化量を元の値(6パルス)に戻す。したがって、(S-H)量が目標(S-H)値から大きくずれこともなく、つまり冷凍サイクルの安定化が損なわれることもなく、以後のスーパーヒート制御を適切に行うことができる。

【0024】なお、目標(S-H)値に対して(S-H)量が0deg以上になれば、ステップST1からST2に進み、あるいは5分タイマのタイムアップ間に目標(S-H)値に対して(S-H)量が0deg以上になれば、ステップST8からST2に進み、1回の変化量をとの値(例えば6パルス)に戻す。したがって、冷凍サイクルに影響を与えることもなく、スーパーヒート制御を行うことができる。

【0025】また、前記5分のタイムアップの間に、運転周波数が所定値アップしたときにはステップST7からST12に進み、運転周波数の安定状態を判断する。運転周波数が上昇したままで所定時間変わらなければ、つまり低い運転周波数でなければ、ステップST12からST2に進み、電子膨張弁5の開閉度合の1回の変化量を元の値(例えば6パルス)に戻す。すなわち、圧縮機1の運転周波数が高くなれば、(S-H)量が目標

6

(S-H)値に近づき易くなり、しかもその1回の変化量を大きい値のままにしていると、(S-H)量が目標(S-H)値から大きくずれることになり(オーバーシュートやアンダーシュートが起こり)、ひいては冷凍サイクルの安定化が損なわれるからである。

【0026】このように、目標(S-H)値に対して(S-H)量が大きくずれているときに、吐出温度の変化が小さければ電子膨張弁5の開閉度合の1回の変化量を大きくし、その吐出温度の変化が大きくなったときはその1回の変化量を元の大きさに戻す。したがって、(S-H)量を短時間で目標(S-H)値に近づけることができ、また(S-H)量が目標(S-H)値に近づいたときには、通常の変化量によるスーパーヒート制御を行うことから、(S-H)量が目標(S-H)値に対してオーバーシュートやアンダーシュートとならず、安定したスーパーヒート制御を行うことができる。

【0027】なお、前述した実施の形態では、圧縮機1の吐出温度の変化に応じて電子膨張弁5の開閉度合の1回の変化量を変えているが、その吐出温度に変えて凝縮器の入口温度を利用しても、全く同様の効果を得ることができるは明かである。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、この空気調和機の制御方法の請求項1記載の発明によると、スーパーヒート制御において目標(S-H)値に対して(S-H)量が大きく異なる値であるときには少なくとも圧縮機の吐出冷媒温度の変化を監視し、この変化の大きさに応じて冷凍サイクルを構成する膨張弁の開閉度合の1回の変化量を変えるようにしたので、膨張弁の開閉度合の変化量を最適な値に変え、(S-H)量を短時間で目標(S-H)値に近づけることができ、冷凍サイクルを速やかに安定化し、ひいては室内環境の悪化を抑えることができるという効果がある。

【0029】請求項2記載の発明によると、スーパーヒート制御において圧縮機の運転周波数が低く、目標(S-H)値に対して(S-H)量が所定値未満にあるときには、前記圧縮機の吐出冷媒温度を監視し、この吐出冷媒温度の変化の大きさが所定値未満であれば前記膨張弁の開閉度合の1回の現変化量を大きくするようにしたので、膨張弁の開閉度合の変化量を最適な値に変え、特に低周波数運転時に(S-H)量を短時間で目標(S-H)値に近づけることができ、冷凍サイクルを速やかに安定化し、ひいては室内環境の悪化を抑えることができるという効果がある。

【0030】請求項3記載の発明によると、請求項2において前記目標(S-H)値に対して前記(S-H)量が所定値未満でなくなったとき、あるいは前記変化の大きさが所定値未満でなくなったときには前記1回の変化量をもとに戻すようにしたので、請求項2の効果に加え、(S-H)量が目標(S-H)値に対してオーバー

シートやアンダーシートとにならず、安定したスーパーヒート制御、つまり冷凍サイクルの安定化が図れるという効果がある。

【0031】請求項4記載の発明によると、請求項1または2において前記圧縮機の運転周波数が変化し、かつ安定したときには前記1回の変化量をもとに戻すようにしたので、請求項1または2の効果に加え、(S-H)量が目標(S-H)値に対してオーバーシュートやアンダーシュートとにならず、安定したスーパーヒート制御、つまり冷凍サイクルの安定化が図れるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施の形態を示し、空気調和機の制御方法が適用される制御装置の概略的ブロック線図。

【図2】図1に示す制御装置の動作を説明するための概略的フローチャート図。

【図3】図1に示す制御装置の動作を説明するための概略的グラフ図。

#### 【図4】空気調和機の冷凍サイクルを説明するための概

略的構成図。

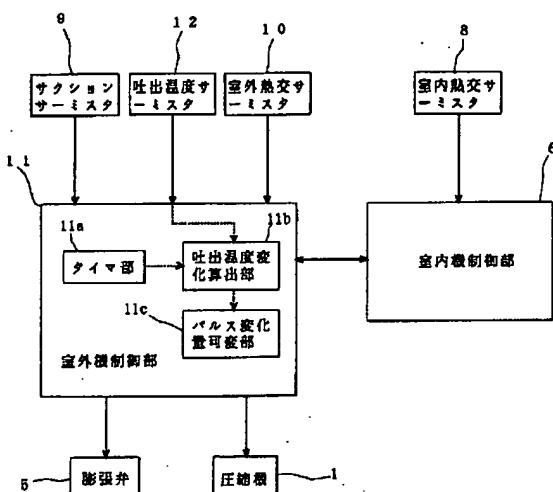
【図5】従来の空気調和機の制御装置を説明するための概略的ブロック線図。

【図6】図5に示す制御装置の動作を説明するための概略的グラフ図。

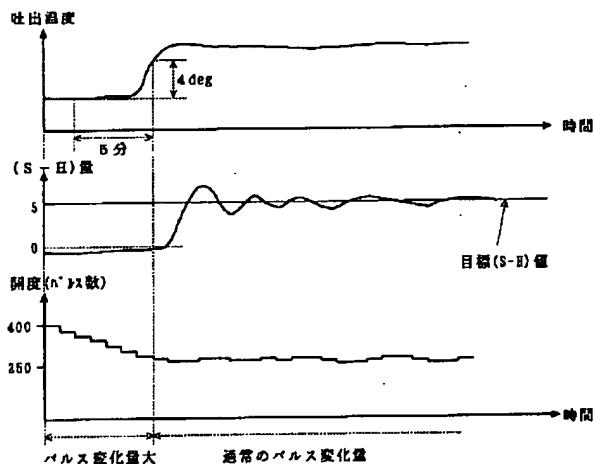
#### 【符号の説明】

- 1 圧縮機
- 3 室内熱交換器
- 4 室外熱交換器
- 5 膨張弁 (電子膨張弁)
- 6 室内機制御部
- 7, 11 室外機制御部
- 8 室内熱交サーミスタ
- 9 サクションサーミスタ (圧縮機吸入温度センサ)
- 10 室外熱交サーミスタ
- 11a タイマ部
- 11b 吐出温度変化算出部
- 11c パルス変化量可変部
- 12 吐出温度サーミスタ

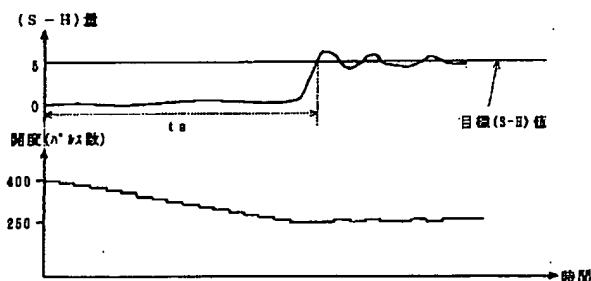
【図1】



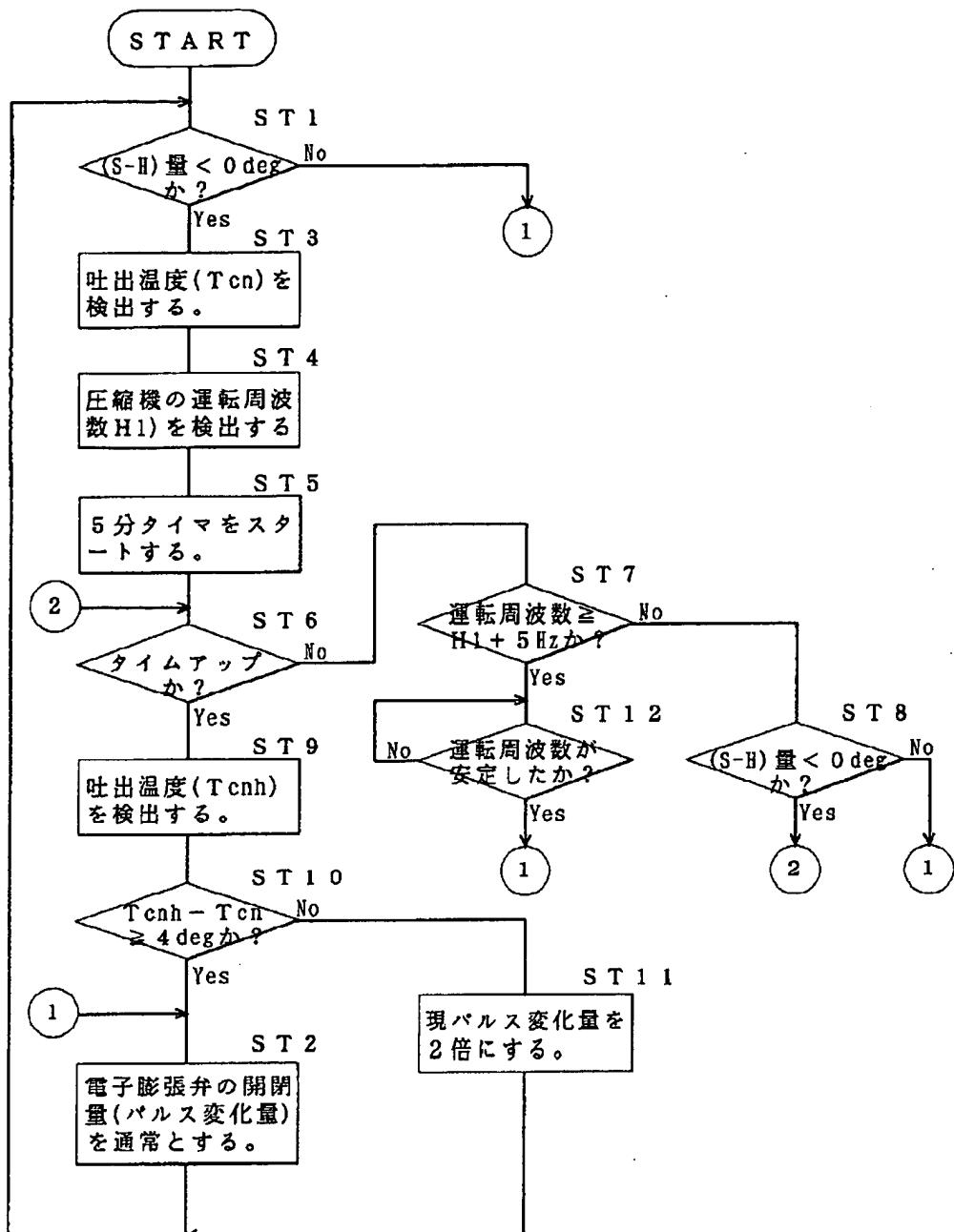
【図3】



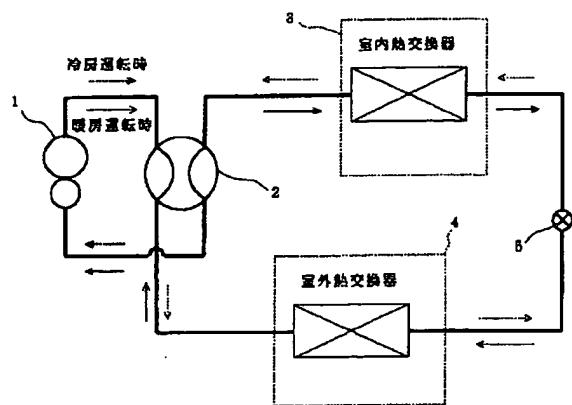
【図6】



【図2】



【図4】



【図5】

